

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 07 月 23 日  
Application Date

申請案號：092120144  
Application No.

申請人：南亞科技股份有限公司  
Applicant(s)

局長  
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2004 年 1 月 16 日  
Issue Date

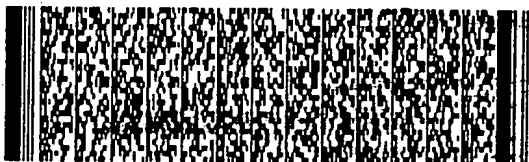
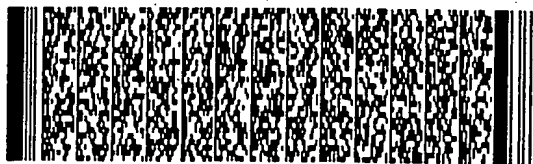
發文字號：09320051770  
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	光學接近修正方法
	英文	OPTICAL PROXIMITY CORRECTION METHOD
二、 發明人 (共2人)	姓名 (中文)	1. 劉淑慧 2. 吳文彬
	姓名 (英文)	1. Liu, Shu-Hui 2. Wu, Wen-Bin
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW
	住居所 (中文)	1. 南投縣水里鄉民族街一巷七十三之一號 2. 桃園縣龍潭鄉中興路四九九巷二十四弄三號
	住居所 (英文)	1. No. 73-1, Lane 1, Ming-Tsu St., Shui-Li Hsiang, Nan-Tou Hsien, Taiwan, R.O.C. 2. No. 3, Alley 24, Lane 499, Chung-Hsin Rd., Lung-Tan, Tao-Yuan
三、 申請人 (共1人)	名稱或姓名 (中文)	1. 南亞科技股份有限公司
	名稱或姓名 (英文)	1. NANYA TECHNOLOGY CORP.
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中文)	1. 桃園縣龜山鄉華亞科技園區復興三路六六九號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英文)	1. HWA-YA TECHNOLOGY PARK 669, FUHSING 3 RD., KUEISHAN, Tao-Yuan Hsien, Taiwan, R.O.C.
	代表人 (中文)	1. 連日昌
	代表人 (英文)	1. Lien, Jih



四、中文發明摘要 (發明名稱：光學接近修正方法)

本發明提供一種對光罩佈局圖進行光學接近修正的方法，其中該光罩佈局圖至少包含一光罩圖案。該方法包含有下列步驟：收集一預定加入該光罩佈局圖中之一輔助圖案的輔助圖案修正偏差值，接著結合該輔助圖案修正偏差值，進行一基準式光學接近修正，計算出該光罩圖案需修正的目標修正偏差值，並依照計算結果對該光罩圖案進行修正，輸出一修正之光罩佈局圖，最後在該修正之光罩佈局圖中加入該輔助圖案。

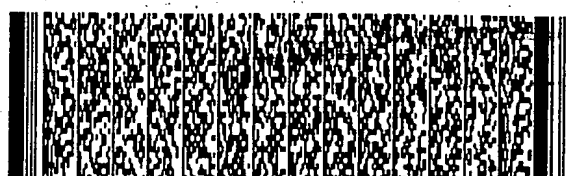
五、(一)、本案代表圖為：第三圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明

300	流程圖	302	收集圖案參數
304	基準式 OPC	306	修正後佈局圖
308	輔助圖案加入	310	佈局圖輸出

六、英文發明摘要 (發明名稱：OPTICAL PROXIMITY CORRECTION METHOD)

An optical proximity correction (OPC) method is disclosed. The layout pattern includes at least a photomask pattern. The method includes the following steps: collecting an assist feature bias of a predetermined assist feature, performing a rule-based OPC with the assist feature bias to produce a target bias of the photomask pattern, outputting a corrected



四、中文發明摘要 (發明名稱：光學接近修正方法)

六、英文發明摘要 (發明名稱：OPTICAL PROXIMITY CORRECTION METHOD)

photomask pattern according to the target bias,  
and adding the assist feature in the corrected  
photomask pattern.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



## 五、發明說明 (1)

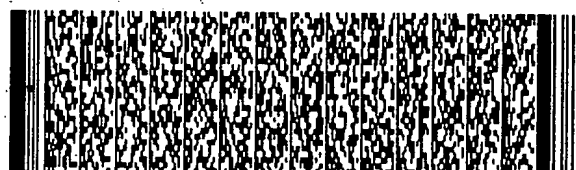
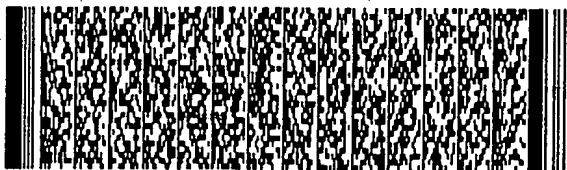
### 發明所屬之技術領域

本發明提供一種光學接近修正方法 (optical proximity correction, OPC), 尤指一種在進行基準式 (rule-based) 光學接近修正後, 再將散射條 (scattering bar) 等輔助圖案加入修正後之光罩圖案的光學接近修正方法。

### 先前技術

在半導體製程上, 為了將積體電路 (integrated circuits) 的圖案順利地轉移到半導體晶片上, 必須先將電路圖案設計於一光罩佈局圖上, 再依據光罩佈局圖所輸出的光罩圖案 (photomask pattern) 來製作一光罩, 並且將光罩上的圖案以一定的比例轉移到該半導體晶片上。

由於在光罩上所能製作出的圖案的臨界尺寸 (critical dimension, CD) 會受限於曝光機台 (optical exposure tool) 的解析度極限 (resolution limit), 因此當積體度 (integration) 逐漸提高, 電路圖案設計越來越小, 在對這些高密度排列的光罩圖案進行曝光製程以進行圖案轉移時, 很容易產生光學接近效應 (optical proximity effect, OPE), 造成圖案轉移的偏差 (deviation)。例如

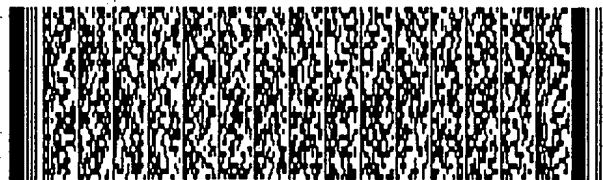
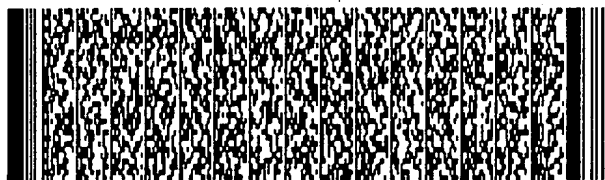


## 五、發明說明 (2)

直角轉角圓形化 (right-angled corner rounded)、直線末端緊縮 (line end shortened) 以及直線線寬增加或縮減 (line width increase/decrease) 等，都是常見的光學接近效應所導致的光罩圖案缺陷。

為了避免上述光學接近效應造成光罩圖案轉移失真，通常在製作光罩時都會對光罩佈局圖進行光學接近修正，以消除光學接近效應。其方式是將欲曝光在半導體基底上的原始光罩圖案，先以電腦輔助設計 (computer aided design, CAD)，以資料電腦和套裝軟體運算加以計算修正，得到與原始光罩圖案不同的修正光罩圖案，再將該修正光罩圖案輸入電腦存檔，並製作該修正後的圖案於光罩上。根據經過光學接近修正後所製作的光罩，在經過光束透過投影在半導體基底上形成圖案時，幾乎可與原始光罩圖案相同。

光學接近修正可分為模擬式 (model-based) 光學接近修正法以及基準式 (rule-based) 光學接近修正法。模擬式光學接近修正法主要是利用一測試光罩圖案與原始光罩圖案進行比對，以建立一光罩修正模式，再利用模擬器依據照光條件 (illumination condition) 以及先前曝光結果等參數，進行一連串複雜的修正計算。然而，為了建立光罩修正模式，模擬式光學接近修正法必須花費大量的時間對測試光罩圖案以及原始光罩圖案進行比對、運



### 五、發明說明 (3)

算與模擬，也因此其對光罩圖案的修正效率並不高。

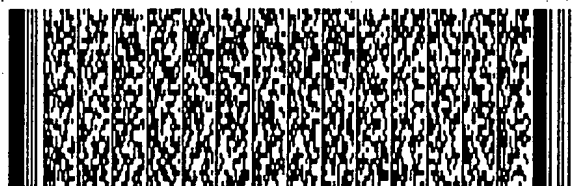
基準式光學接近修正法是根據所欲轉移之原始佈局圖案的寬度及圖案之間的疏密度，利用資料庫中已獲得之修正基準來做修正，基準式光學接近修正法的優點是只要在已有的資料庫中搜尋適當的參數組合，就可得到需要的修正值。當無法在資料庫中找到完全符合之參數組合時，必須利用內插的方式於最相近的修正條件中推算出修正值。相較於模擬式光學接近修正法，基準式光學接近修正法可以非常快速地計算出修正值而完成光罩圖案的修正，但因為數據內插以及函數公式之適用性所導致的誤差卻也使得光罩圖案修正之可靠性降低。

請參考圖一，圖一為習知利用基準式光學接近修正法之光學近似效應修正流程 100 的流程示意圖，其包含有下列步驟：

步驟 102：利用一測試光罩 (test mask) 曝光於半導體晶片上，以量測收集出半導體晶片上的曝光後線寬、各圖空間距離的偏差資料 (bias table)。

步驟 104：根據步驟 102 所收集到的資料，執行基準式光學接近修正，在原始光罩圖案中加上修正偏差值 (target bias)。

步驟 106：將步驟 104 所得的結果輸出，製作成光罩。



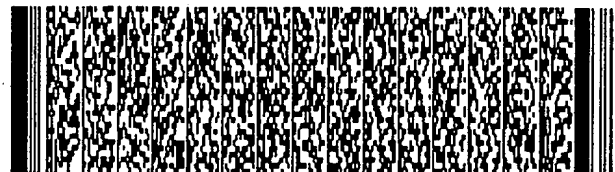


#### 五、發明說明 (4)

目前基準式光學接近修正法的實行皆是利用套裝的電腦軟體來進行，而這類套裝軟體的輸入資料必須有特定格式，因此在執行完步驟 102 之後，通常會利用一電腦程式對收集到的測試光罩偏差資料進行資料格式轉換，再將該轉換格事後的偏差資料輸入套裝電腦軟體中，進行光學接近修正。雖然利用修正流程 100 可以對光罩佈局圖進行修正，例如在線寬較大的情形下，不論是密集線條 (dense line) 或孤立線條 (isolated line) 的製程寬裕度 (window) 都可以利用加入修正偏差值來達到修正效果，然而當線寬越來越小時，加入修正偏差值卻無法改善孤立線條的製程寬裕度，因此僅使用基準式光學修正法的修正流程已無法滿足在高積集度下進行圖案轉移的需求。

目前業界最常使用的光學接近修正方法是先將散射條 (scattering bar) 加入欲進行圖案轉移的原始光罩佈局圖中，再對該光罩佈局圖進行一模擬式光學接近修正。請參考圖二，圖二為習知利用加入散射條及模擬式光學接近修正法之光學接近修正流程 200 的流程示意圖，其中欲修正的光罩佈局圖案包含有複數個光罩圖案。修正流程 200 包含有下列步驟：

步驟 202：計算欲加入原始光罩佈局圖中之散射條的各參數，將散射條加至原始光罩佈局圖中。



#### 五、發明說明 (5)

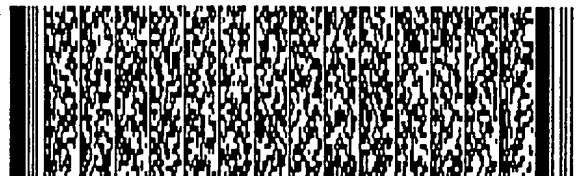
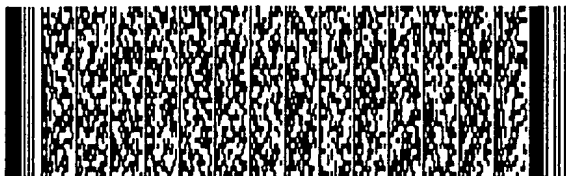
步驟 204：根據已加入散射條之光罩佈局圖建立一光學接近修正模組。

步驟 206：對已加入散射條之光罩佈局圖進行模擬式光學接近修正，以將修正偏差值加入至光罩佈局圖的各光罩圖案中。

步驟 208：輸出修正後之光罩佈局圖，並依該結果製作光罩。

散射條為一種用來增加製程寬裕度的輔助圖案 (assist feature)，在孤立線條區中各孤立線條間的固定距離處加入散射條，可以提高對比和解析度，使孤立線條產生和密集線條有一樣的曝光效果，改善孤立線條和密集線條的共同製程寬裕度 (common window)。然而在修正流程 200 中，先加入的散射條會在後續進行的模擬式光學接近修正中一併被修正，無法達到製程中預期之目標臨界尺寸的效果，使得各光罩圖案和各散射條的距離因修正而改變，導致各光罩圖案的製程寬裕度不固定，甚至超出散射條的加入限制，造成因為修正偏差值過大而在曝光時將散射條曝出的情況。此外，圖二所示之修正流程 200 仍然因為使用模擬式光學接近修正法而必須花費大量的時間，才能得到修正結果。

由上述可知，利用習知光學接近修正方法並無法完全有效地對一具有高密度光罩圖案的光罩佈局圖進行修正，





#### 五、發明說明 (7)

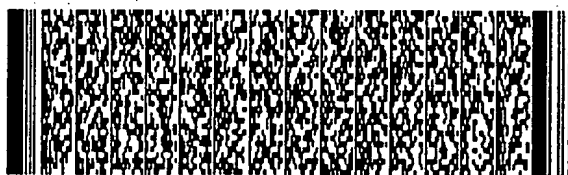
至少一第二輔助圖案，該第二輔助圖案可包括邊角視線 (serif) 或錘頭狀 (hammerhead) 圖案，以修正光罩圖案的邊緣。

由於本發明是在對光罩圖案進行基準式光學接近修正後，才對光罩圖案加上散射條，能使光罩圖案的臨界尺寸符合製程需求，又能固定各散射條與各光罩圖案間的距離，保留原來散射條提高解析度和改善孤立線條之製程寬裕度的優點，且基準式光學接近修正法在執行時也模擬式光學接近修正法簡便，因此，利用本發明之光學接近修正方法可以非常有效率地完成光罩佈局圖的修正，得到一曝光精確度大為提高的光罩圖案。

為了使貴審查委員能更進一步了解本發明之特徵及技術內容，請參閱以下有關本發明之詳細說明與附圖。然而所附圖式僅供參考與輔助說明用，並非用來對本發明加以限制者。

#### 實施方式

請參考圖三，圖三為本發明光學接近修正方法對光罩佈局圖進行修正流程 300 的流程示意圖，其中該光罩佈局圖至少包含有一光罩圖案。修正流程 300 包含有下列步驟：步驟 302：收集預定加入至光罩佈局圖案中的第一輔助圖



#### 五、發明說明 (8)

案之輔助圖案修正偏差值，建立一個類似資料庫的輔助圖案修正模式，並同時收集原始光罩圖案的曝光偏差值資料。在此步驟中，預定加入的第一輔助圖案可為散射條。此步驟的實施方法可利用一測試光罩，先量測好光罩圖案需要修正的偏差值，以得到散射條的適當加入位置及適當尺寸。

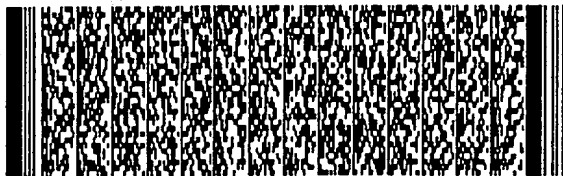
步驟 304：結合步驟 302 得到的資料庫，進行一基準式光學接近修正，將目標修正偏差值加至原始光罩圖案中。在此步驟中仍可利用測試光罩進行驗證，將曝光結果修正到預期的效果。基準式光學接近修正係利用一套裝軟體（例如 Niagara 軟體）執行，因此在步驟 302 之後，通常會利用一特定程式將收集到的輔助圖案修正偏差值做資料處理（例如以 Buffalo 程式進行資料處理），以符合基準式光學接近修正軟體的資料模式。

步驟 306：輸出經由電腦軟體修正後的光罩佈局圖，以在下一步驟中加入輔助圖案。

步驟 308：利用設計規則檢查（design rule checker, DRC）等實體驗證工具或支援軟體，將步驟 302 中的第一輔助圖案加入至修正後的光罩佈局圖中。

步驟 310：輸出步驟 308 的結果，並依據所得結果製作成光罩。

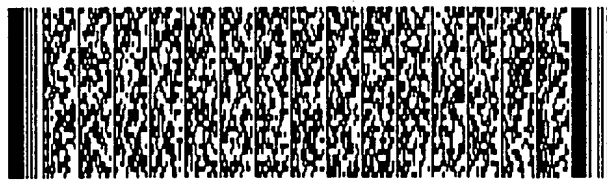
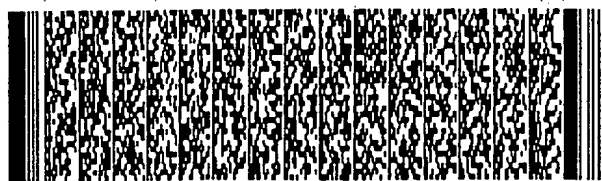
在步驟 304 中的基準式光學接近修正方法的原理，是先收集光罩佈局圖中各光罩圖案的寬度及疏密度，得到一光



#### 五、發明說明 (9)

罩圖案參數資料後，再根據這些光罩參數資料，利用套裝軟體資料庫中的修正基準，計算出對各光罩圖案的修正偏差值。一般來說，步驟 304 之基準式光學接近修正方法係用來修正光罩圖案之邊緣，修正的結果會在光罩圖案的轉角或直線末端等位置加入至少一第二輔助圖案，如邊角襯線 (serif) 或錘頭狀 (hammerhead) 圖案，藉著這些第二輔助圖案的加入，可以有效改善直線末端緊縮、直角轉角圓形化等習知技術中可能發生的問題。

相較於習知技術，本發明之光學接近修正方法係先一併考慮原始光罩佈局圖中的第一輔助圖案，以將第二輔助圖案加入至原始光罩佈局圖中，再將第一輔助圖案加入至原始光罩佈局圖中，最後修正過程被一併修正，因此，在製程中，可大幅改善光罩佈局圖中的光學接近修正問題。本發明之光學接近修正方法係利用套裝軟體資料庫中的修正基準，計算出對各光罩圖案的修正偏差值。一般來說，步驟 304 之基準式光學接近修正方法係用來修正光罩圖案之邊緣，修正的結果會在光罩圖案的轉角或直線末端等位置加入至少一第二輔助圖案，如邊角襯線 (serif) 或錘頭狀 (hammerhead) 圖案，藉著這些第二輔助圖案的加入，可以有效改善直線末端緊縮、直角轉角圓形化等習知技術中可能發生的問題。



#### 五、發明說明 (10)

進行修正，能以簡單有效率的時間得到修正後的光罩佈局圖，再配合散射條等第一輔助圖案的加入，可以使臨界尺寸準確符合製程目標，大幅提高圖案對比和解析度，改善產品良率。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所作之均等變化與修飾，皆應屬本發明專利之涵蓋範圍。



## 圖式簡單說明

### 圖式之簡單說明

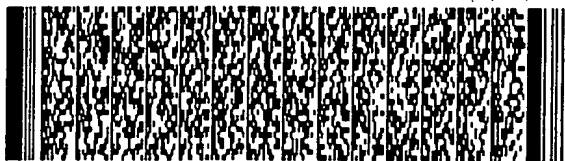
圖一為習知基準式光學接近修正法的流程示意圖。

圖二為習知利用加入散射條及模擬式光學接近修正法的流程示意圖。

圖三為本發明光學接近修正方法對一光罩佈局圖進行一修正流程的流程示意圖。

### 圖式之符號說明

100	流程圖	102	收集圖案參數
104	基準式 OPC	106	佈局圖輸出
200	流程圖	202	散射條加入
204	OPC模組	206	模擬式 OPC
208	佈局圖書出	300	流程圖
302	收集圖案參數	304	基準式 OPC
306	修正後佈局圖	308	輔助圖案加入
310	佈局圖書出		





## 六、申請專利範圍

1. 一種於一光罩佈局圖進行一光學接近修正的方法 (optical proximity correction, OPC)，該光罩佈局圖至少包含一光罩圖案，該方法包含有下列步驟：  
收集一預定加入該光罩佈局圖中之第一輔助圖案 (assist feature) 之輔助圖案修正偏差值 (bias)；  
結合該輔助圖案修正偏差值，進行一基準式 (rule-based) 光學接近修正，計算出該光罩圖案需修正的目標修正偏差值 (target bias)，並依照計算結果對該光罩圖案進行修正，輸出一修正之光罩佈局圖；以及  
該修正之光罩佈局圖中加入該第一輔助圖案。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該第一輔助圖案為一散射條 (scattering bar)。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中在收集該第一輔助圖案之輔助圖案修正偏差值之後，係先利用該輔助圖案修正偏差值建立一輔助圖案修正模式，再結合該輔助圖案修正模式，進行該基準式光學接近修正。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中在進行該基準式光學接近修正之前，先將收集到之該輔助圖案修正偏差值轉換成進行該基準式光學接近修正時所需求之資料模式。



#### 六、申請專利範圍

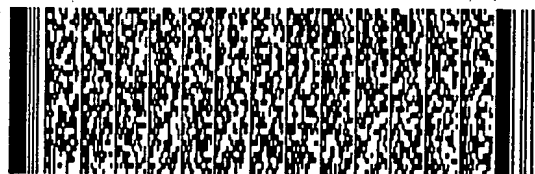
5.如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該基準式光學接近修正係用來修正該光罩圖案之邊緣。

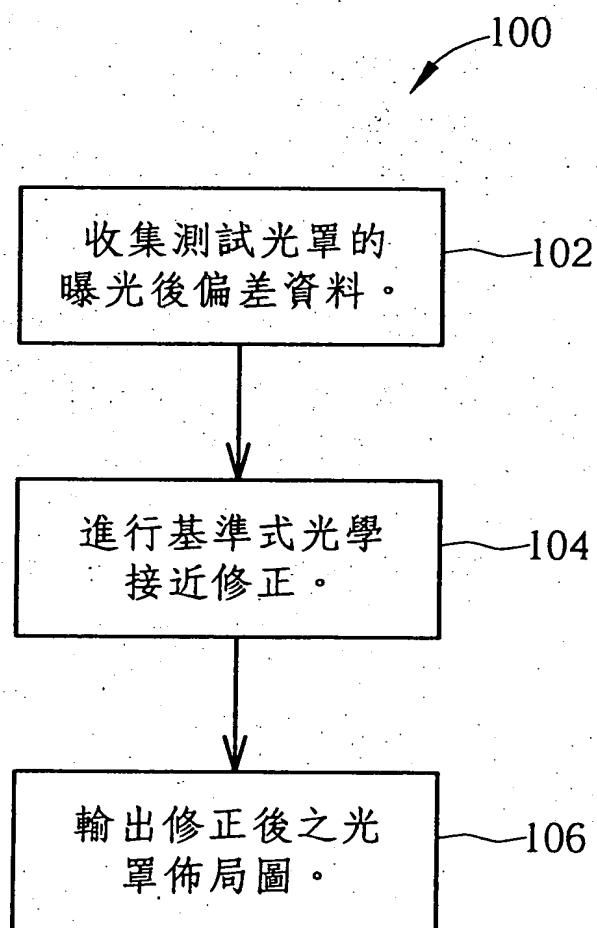
6.如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該基準式光學接近修正包含有下列步驟：

收集該光罩圖案之寬度及疏密度，得到一光罩圖案參數資料；以及

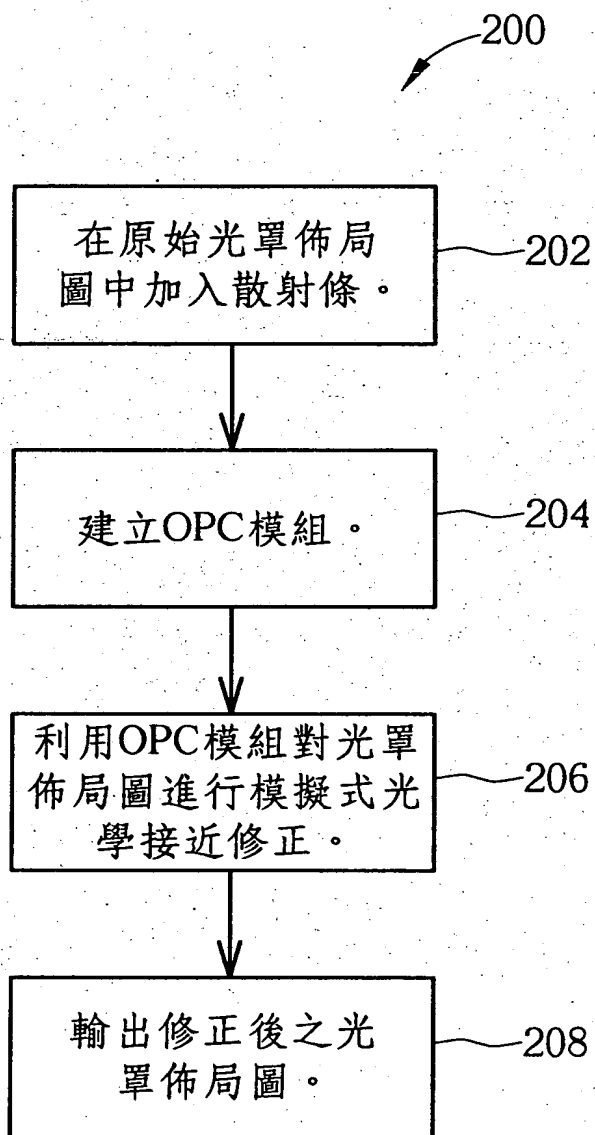
根據該光罩圖案參數資料，並利用一資料庫中之修正基準，對該光罩圖案加上一第二輔助圖案。

7.如申請專利範圍第6項所述之方法，其中該第二輔助圖案為一邊角襯線 (serif) 或一錘頭狀 (hammerhead) 圖案。

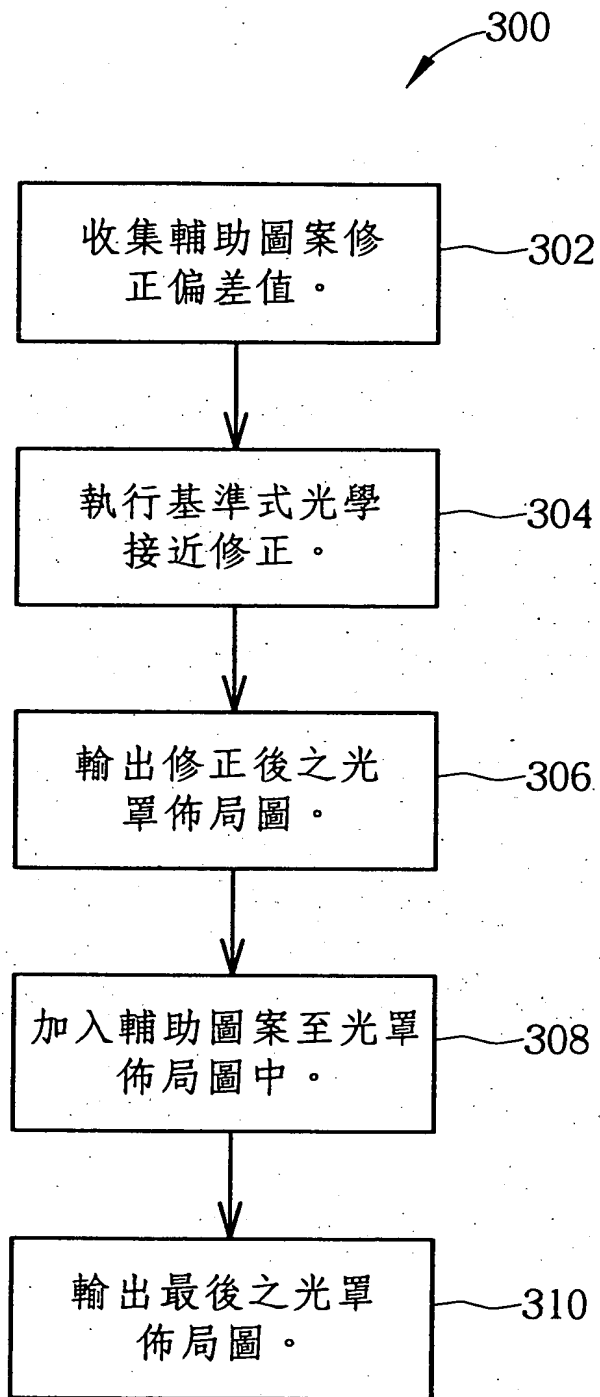




圖一

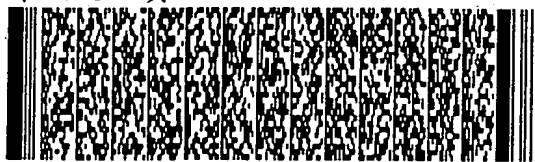


圖二

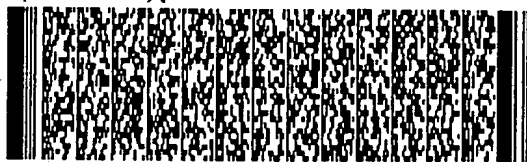


圖三

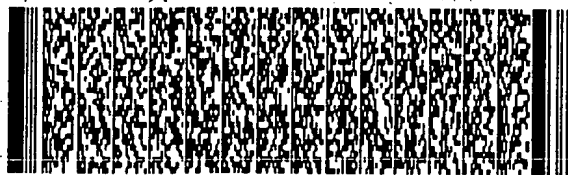
第 1/17 頁



第 1/17 頁



第 2/17 頁



第 2/17 頁



第 3/17 頁



第 4/17 頁



第 5/17 頁



第 5/17 頁



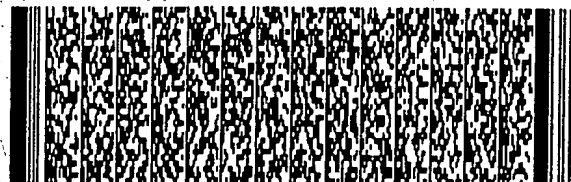
第 6/17 頁



第 6/17 頁



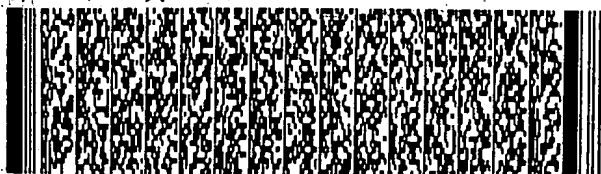
第 7/17 頁



第 7/17 頁



第 8/17 頁



第 8/17 頁



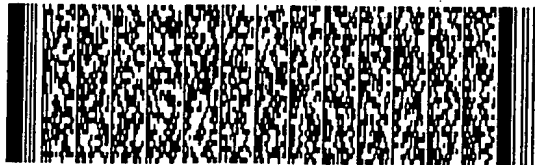
第 9/17 頁



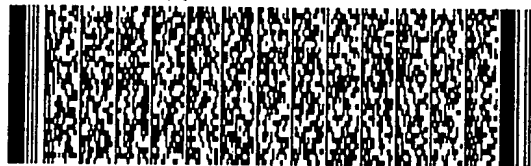
第 9/17 頁



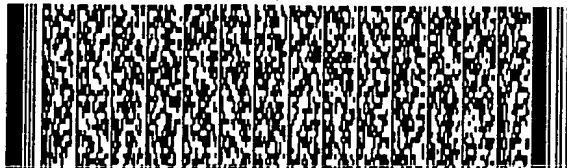
第 10/17 頁



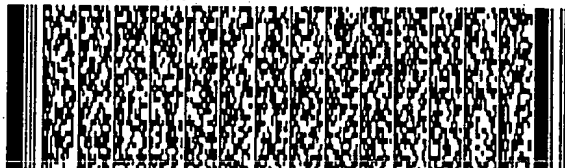
第 10/17 頁



第 11/17 頁



第 11/17 頁



第 12/17 頁



第 12/17 頁



第 13/17 頁



第 13/17 頁



第 14/17 頁



第 15/17 頁



第 16/17 頁



第 16/17 頁



第 17/17 頁

